

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-262797

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

G02B 21/06

(21)Application number : 2002-065791

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.2002

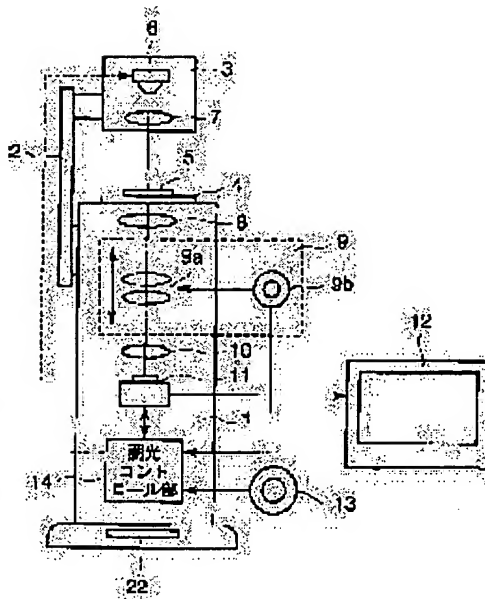
(72)Inventor : UCHIDA TOMOHIRO
YONEYAMA TAKASHI

(54) MICROSCOPE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope system by which reporting of the light quantity state of illumination light accompanying the control of light controlling to an observer is made possible.

SOLUTION: A subject 5 illuminated by an LED illumination unit 3 is projected to a CCD 11 through image lens groups 8 and 10 and the light quantity of the illumination light of the unit 3 is regulated by a light controllable volume 13, in addition, the magnification of the object projected to the CCD 11 is made variable by a zoom volume 9b. The energizing pulse width to the unit 3 synchronized with the driving pulses of the CCD 11 is varied by a light controlling section 14 cooperatively with at least one the volume 13 and the volume 9b, by which the light quantity of the illumination light is controlled and simultaneously the light quantity state of the illumination meeting the energizing pulse width of this time is displayed on a light controllable state display unit 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-262797
(P2003-262797A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 B 21/06

識別記号

F I
G 0 2 B 21/06

テーマコード(参考)
2 H 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-65791(P2002-65791)

(22) 出願日 平成14年3月11日(2002.3.11)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 内田 知宏

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 米山 貴

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

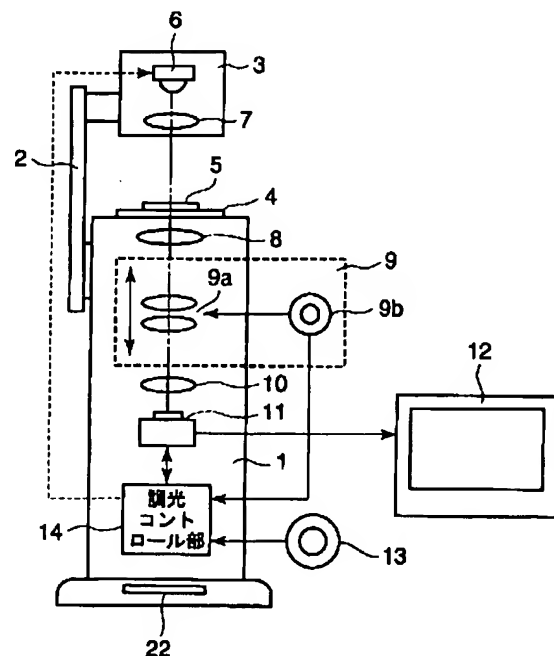
Fターム(参考) 2H052 AB05 AC05 AC22 AC23 AC28
AC33 AD03 AD31 AF14 AF21

(54) 【発明の名称】 顕微鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 調光制御にともなう照明光の光量状態を観察者に報知可能にした顕微鏡システムを提供する。

【解決手段】 LED照明ユニット3により照明された被写体5を結像レンズ群8、10を介してCCD11に投影し、LED照明ユニット3の照明光の光量を調光ボリューム13で調整するとともに、CCD11に投影される被写体の倍率をズームボリューム9bで可変可能としたもので、これら調光ボリューム13およびズームボリューム9bの少なくとも一方に連動して調光コントロール部14によりCCD11の駆動パルスに同期するLED照明ユニット3への通電パルス幅を変化して照明光の光量を制御すると同時に、このときの通電パルス幅に応じた照明光の光量状態を調光状態表示ユニット22に表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を照明する照明手段と、前記照明手段によって照明された前記被写体を撮像素子に投影する結像手段と、前記照明手段の光量を調整する調光手段と、前記結像手段により前記撮像素子に投影される被写体の倍率を変化させるズーム手段と、前記調光手段による調整および前記ズーム手段による倍率の変化の少なくとも一方に連動し、前記撮像素子の駆動パルスに同期して前記照明手段への通電パルス幅を変えることにより照明光の光量を制御する制御手段と、前記制御手段の前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を報知する報知手段とを具備したことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項2】 前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を表示手段に表示可能にしたことを特徴とする請求項1記載の顕微鏡システム。

【請求項3】 前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を音に変換して報知することを特徴とする請求項1記載の顕微鏡システム。

【請求項4】 前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を前記撮像素子により撮像された被写体像上に重ね表示可能にしたことを特徴とする請求項1記載の顕微鏡システム。

【請求項5】 前記報知手段は、前記制御手段により制御される照明光の光量が変化しない調光不感帯状態を警告報知可能にしたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明光を調光制御可能にした顕微鏡システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】顕微鏡観察に用いられる照明光は、観察方法の変更にともない最適な明るさに調光制御されるようになっている。

【0003】このような顕微鏡の照明操作制御において、観察方法の変更に対して照明光の強度を連動して変化させる技術は公知であり、例えばズームレンズを低倍から高倍と変化させた場合、一般に被写体像は暗くなるが、これを補正するための技術として、特開2000-137167号公報には、被写体を撮像素子により撮像し、その輝度情報を基に光源へ供給する電源電圧を制御して調光を行う方法が開示され、また、特開平8-71085号公報には、ズームレンズ系の倍率に応じて開口絞りの開口面積を制御して調光を行う方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開2000-137167号公報のように調光を光源の電源電圧を制御して行うようにしたのでは、調光のために取り得る光源電圧が最大値に達すると、これ以上光量を上げることができなくなるが、このことを観察者に知らせることができず、また、特開平8-71085号公報のものも、開口絞りの開口面積が調光のために取り得る状態、つまり光量を調整不可能な状態になっても、このことを観察者に知らせることができず、これらの原因が何も知らされずに調光不能に陥ったことにより、観察者に不要な不安を与えるという問題があった。

【0005】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、調光制御にともなう照明光の光量状態を観察者に報知可能にした顕微鏡システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、被写体を照明する照明手段と、前記照明手段によって照明された前記被写体を撮像素子に投影する結像手段と、前記照明手段の光量を調整する調光手段と、前記結像手段により前記撮像素子に投影される被写体の倍率を変化させるズーム手段と、前記調光手段による調整および前記ズーム手段による倍率の変化の少なくとも一方に連動し、前記撮像素子の駆動パルスに同期して前記照明手段への通電パルス幅を変えることにより照明光の光量を制御する制御手段と、前記制御手段の前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を報知する報知手段とを具備したことを特徴としている。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を表示手段に表示可能にしたことを特徴としている。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を音に変換して報知することを特徴としている。

【0009】請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記報知手段は、前記照明手段への通電パルス幅に応じた照明光の光量の状態を前記撮像素子により撮像された被写体像上に重ね表示可能にしたことを特徴としている。

【0010】請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれかに記載の発明において、前記報知手段は、前記制御手段により制御される照明光の光量が変化しない調光不感帯状態を警告報知可能にしたことを特徴としている。

【0011】この結果、本発明によれば、撮像素子の駆動パルスに同期して照明手段への通電パルス幅を変えることで制御される照明光の調光制御状態を、観察者に対して速やかに知らせることができるので、観察者は、常

に現状を把握しながら、的確な調光制御を行うことができる。

【0012】また、本発明によれば、照明光の光量状態の報知を、表示部への表示、音による報知、被写体像上への重ね表示などにより行うことができるので、顕微鏡の使用環境などに応じて最適で、確認性の高い報知を行うことができる。

【0013】さらに、本発明によれば、照明光の光量に変化しない調光不感帯状態を事前に警告報知することができるので、不感帯領域に対する観察者への警告性を高めることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

【0015】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態が適用される顕微鏡システムの概略構成を示している。図において、1は顕微鏡本体で、この顕微鏡本体1の上方には、垂直方向の支持腕2を介してLED照明ユニット3が配置されている。

【0016】また、顕微鏡本体1は、LED照明ユニット3に対応する上部にステージ4が設けられ、このステージ4上には、被写体5が載置されている。

【0017】LED照明ユニット3は、照明手段としてのLED6とコレクタレンズ7を有するもので、LED6から発する光をコレクタレンズ7で集光してステージ4上の被写体5を照明するようになっている。

【0018】一方、顕微鏡本体1の被写体5を透過した光路上には、結像手段としての結像レンズ群8、ズーム手段としてのズーム機構9、結像レンズ群10および撮像素子としてのCCD11が配置され、LED6により照明された被写体像が、結像レンズ群8、10によってCCD11に投影され、モニタ12によって観察できるようになっている。

【0019】ズーム機構9は、CCD11に結像される被写体像の投影倍率を変化させるもので、ズームレンズ群9aとズームボリューム9bを有し、図示しないズーム軸を回転することによって、ズームレンズ群9aが図示矢印方向に移動し、所望する投影倍率を設定可能な構成となっている。また、図示しないズーム軸には、ズームボリューム9bが設けられている。このズームボリューム9bは、図3（a）に示すように、ズーム軸の回転角度に応じて抵抗値を変化する可変抵抗構造からなるもので、ズームレンズ群9aにより設定される投影倍率に対応する抵抗値を出力するようになっている。

【0020】ズームボリューム9bには、調光コントロール部14が接続されている。調光コントロール部14には、調光手段としての調光ボリューム13が接続されている。調光ボリューム13は、観察者が調光を行うためのメインのボリュームスイッチであり、ズームボリューム9bと同様に、図3（b）に示すようにボリューム

の回転角度に応じて抵抗値が変化する可変抵抗構造となっている。

【0021】調光コントロール部14は、ズームボリューム9bおよび調光ボリューム13の少なくとも一方からの入力を受けて、LED照明ユニット3の調光制御を行うものである。

【0022】図2は、調光コントロール部14の概略構成を示している。

【0023】この場合、調光コントロール部14は、リファレンス電圧発生器15、メインボリュームゲイン16、減算器17、ズームゲイン18、加算器19、A/Dコンバータ20、LED駆動パルス発生器21から構成されている。

【0024】リファレンス電圧発生器15は、メインボリュームゲイン16に inputs する基準電圧 V_{ref} と A/D コンバータ20に inputs する基準電圧 V_{RB} 、 V_{RT} を発生するものである。ここでは、メインボリュームゲイン16に inputs する基準電圧 V_{ref} の1V、A/Dコンバータ20に inputs する基準電圧 V_{RB} の1V、 V_{RT} の3Vを発生するようになっている。

【0025】メインボリュームゲイン16は、リファレンス電圧発生器15より inputs された基準電圧 V_{ref} を調光ボリューム13の抵抗値に応じて増幅するもので、ここでは1倍から3倍まで増幅を行うようになっている。

【0026】減算器17は、メインボリュームゲイン16で増幅されたリファレンス電圧から基準電圧 V_{ref} を減算するものである。

【0027】ズームゲイン18は、減算器17での減算により得られた電位を、ズームボリューム9bの抵抗値に応じて増幅するもので、ここではズーム倍率に応じて1倍から10倍まで増幅を行うようになっている。

【0028】加算器19は、ズームゲイン18によって増幅された電位に、再び基準電圧 V_{ref} を加算するものである。

【0029】A/Dコンバータ20は、加算器19での加算により得られた電位をデジタル信号に変換するもので、ここでは基準電圧 V_{RB} (1V) から V_{RT} (3V) の電圧範囲を0から255までのデジタル値に変換するようになっている。

【0030】LED駆動パルス発生器21は、図4（a）に示すように、CCD11を駆動制御するための周期TのCCD駆動パルスを生成するとともに、このCCD駆動パルスの周期Tに同期した同図（b）～（e）に示す異なる通電パルス幅 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のLED駆動パルスを発生するものである。この場合、通電パルス幅 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のLED駆動パルスは、A/Dコンバータ20から inputs される0から255までのデジタル値に応じて、最小パルス幅から最大パルス幅（連続点灯）として設定されている。ここでの最小パルス幅は t_{min} となっている。

【0031】そして、LED駆動パルス発生器21からのLED駆動パルスは、LED照明ユニット3に与えられ、このときの通電パルス幅 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 によってLED6の光量を制御するようになっている。

【0032】図2に戻って、調光コントロール部14のA/Dコンバータ20には、報知手段としての調光状態表示ユニット22が接続されている。調光状態表示ユニット22は、LED制御系23および表示手段としての調光状態表示レベルメータ24から構成されている。LED制御系23は、調光コントロール部14のA/Dコンバータ20から入力されるデジタル信号から表示レベルを設定するものである。また、調光状態表示レベルメータ24は、図5に示すように横一列に10個配置された点灯、消灯制御可能なLED24a～24jからなっている。これらLED24a～24jは、LED制御系23により各々独立して点灯消灯制御が可能となっている。また、LED24a～24jは、左から9個目までのLED24a～24iに緑色点灯のもの、右端のLED24jに赤色点灯のものが用いられている。

【0033】そして、このような調光状態表示ユニット22は、図1に示す顕微鏡本体1下部に設けられ、調光状態表示レベルメータ24の表示の内容が外部から見えるようになっている。

【0034】次に、このように構成された実施の形態の動作について説明する。

【0035】この場合、顕微鏡本体1では、調光を最大値の1/2、ズーム倍率を1倍として観察する場合について説明する。

【0036】まず、光量調整のために、観察者が調光ボリューム13を回転すると、このときの調光ボリューム13の回転角度に応じて抵抗値が変化する。

【0037】すると、調光コントロール部14では、メインボリュームゲイン16によってリファレンス電圧発生器15より入力された基準電圧 r_{ef} (1V)が調光ボリューム13の抵抗値に応じて増幅される。この場合、調光ボリューム13の回転角を最大角度の1/2まで回したとすると、メインボリュームゲイン16は、調光ボリューム13の抵抗値に応じて1倍から3倍まで増幅を行うようになっているので、ここでは、2倍に増幅され、約2Vの電位を出力する。この電位は、減算器17により基準電圧 r_{ef} (1V)分だけ減算され、2Vから1Vに降下される。

【0038】次に、ズームゲイン18によって、ズームボリューム9bの抵抗値に応じた増幅が行われる。この場合、ズームゲイン18は、ズームボリューム9bの抵抗値に応じて1倍から10倍まで増幅を行うようになっているが、ここではズーム倍率が1倍なので増幅率は1倍となり、電位は1Vのままである。

【0039】ズームゲイン18で増幅された電位は、加算器19で基準電圧 r_{ef} (1V)が加算され、1Vか

ら2Vに上昇し、A/Dコンバータ20に入力される。

【0040】A/Dコンバータ20は、1Vから3Vの電圧範囲を0から255の値にデジタル変換するが、ここでは、加算器19より入力された2Vの電位は、デジタル値128に変換され、次のLED駆動パルス発生器21に入力される。

【0041】LED駆動パルス発生器21は、A/Dコンバータ20から入力される0から255までのデジタル値に応じて、CCD駆動パルスの周期Tに同期する通電パルス幅 t_1 、 t_2 、 t_3 のLED駆動パルスを発生する。ここでは、A/Dコンバータ20から出力されるデジタル値が128であることから、周期Tの約1/2の通電パルス幅 t_2 のLED駆動パルスが発生し、このLED駆動パルスがLED照明ユニット3に与えられる。これにより、LED6は、連続通電状態であるMax光量の約1/2の光量の調光が行われる。

【0042】次に、調光ボリューム13の回転角度を最小位置に止めた場合は、メインボリュームゲイン16では、リファレンス電圧発生器15より入力された基準電圧 r_{ef} (1V)が調光ボリューム13の抵抗値により1倍に増幅され1Vの電位のままである。この電位は、減算器17によって基準電圧 r_{ef} (1V)分減算され、1Vから0Vとなる。すると、ズームゲイン18の出力電位は0Vで、A/Dコンバータ20の出力も0となるため、LED駆動パルス発生器21より、CCD駆動パルスの周期Tに同期する通電パルス幅 t_1 、つまり最小パルス幅の t_{min} のLED駆動パルスが発生し、このLED駆動パルスがLED照明ユニット3に与えられる。これにより、LED6は、最小光量であるMin光量の調光が行われる。

【0043】次に、調光ボリューム13の回転角度を最大位置まで回した場合は、メインボリュームゲイン16では、リファレンス電圧発生器15より入力された基準電圧 r_{ef} (1V)が調光ボリューム13の抵抗値により3倍に増幅され3Vの電位となる。この電位は、減算器17によって基準電圧 r_{ef} (1V)分減算され、3Vから2Vとなる。また、ズームゲイン18の出力電位は、ここでのズーム倍率が1倍で増幅率が1倍なので、2Vのままとする。

【0044】ズームゲイン18で増幅された電位は、加算器19によって基準電圧 r_{ef} (1V)が加算され、2Vから3Vに上昇し、A/Dコンバータ20に入力される。A/Dコンバータ20では、加算器19より入力された3Vの電位がデジタル値255に変換され、LED駆動パルス発生器21に入力される。

【0045】LED駆動パルス発生器21は、A/Dコンバータ20から出力されるデジタル値が255であるので、周期Tと同じ通電パルス幅 t_4 のLED駆動パルスを発生し、このLED駆動パルスがLED照明ユニット3に与えられる。これにより、LED6は、連続通電

状態であるMax光量の調光が行われる。

【0046】この結果、図6に示す調光ボリューム13の回転角度とLED6の光量（CCD11上での光量）の関係から明らかなように、調光ボリューム13の回転角度を可変させることで、LED6による照明光の光量をMin光量からMax光量の範囲で連続的に調光制御することが可能になる。この場合、LED6のLED駆動パルスは、CCD駆動パルスの周期Tと同期しているので、LED6の調光を行っても色温度の変化がなく、TVモニター12で観察可能な調光を行うことができる。また、同図において、調光ボリューム13の回転角度は、最大位置Pが決められており、これ以上の角度まで回転させた場合は、調光制御が全く行われず不感帯領域Nに移行される。

【0047】次に、ズームボリューム9bを操作した場合について説明する。

【0048】ここでは、ズーム倍率を、上述した1倍から1.2倍に変更した場合について説明する。この場合、ズームボリューム9bを回転して、ズーム倍率を1倍の状態から1.2倍の状態に可変させると、ズームレンズ群9aがズーム率に対応した位置に移動し、CCD11に結像される被写体像の投影倍率が1.2倍となる。

【0049】同時に、ズームボリューム9bの抵抗値が倍率に応じて変化する。すると、ズームゲイン18は、ズームボリューム9bの抵抗値に応じて、ズーム倍率に対応した増幅を行うようになっているため、ここでは、ズームゲイン18の増幅率はズーム倍率の2乗と等しくなる1.4倍となる。

【0050】また、LED駆動パルス発生器21から発生するLED駆動パルスの通電パルス幅は、ズームゲイン18よりの電位に応じて可変となっているので、通電パルス幅も1.4倍となる。このため、LED6の光量は、ズーム倍率が1倍の時の1.4倍となるが、投影倍率のためCCD11上に投影される光量は $1/1.4$ となる。これにより、図7に示すズーム倍率とCCD11上での光量の関係から明らかなように、ズーム倍率を1.2倍にしてもCCD11上の光量は、ズーム倍率1倍の時とほぼ等しくなる。つまり、CCD11上での光量は、ズーム倍率を可変させた場合でも、ほぼ均一の明るさとなり、この状態での顕微鏡観察が可能となる。

【0051】この結果、ズームボリューム9bによるズーム倍率の変更にかかわらず、調光ボリューム13の回転位置を最小にすると、LED駆動パルス発生器21より発生するLED駆動パルスは、最小パルス幅の t_{min} となり、Min光量の調光を行うことができ、また、調光ボリューム13の回転位置を最大にすると、LED駆動パルス発生器21より発生するLED駆動パルスは、連続通電状態となり、Max光量による調光を行うことができる。

【0052】なお、調光ボリューム13の回転位置を最小にした場合、CCD11に対する周期TのCCD駆動パルスは出力されているので、LED6からの光量が極めて小さなMin光量であっても、自然エネルギーである太陽光や周囲の照明光を取り込むことで、顕微鏡観察が可能である。

【0053】次に、この場合の調光状態表示ユニット22の動作について説明する。

【0054】この場合、ズームボリューム9b、調光ボリューム13の両方、またはいずれか一方を回転操作すると、A/Dコンバータ20より出力されるデジタル値が変化し、このA/Dコンバータ20の出力によりLED制御系23を通して調光状態表示レベルメータ24の表示状態が変化される。

【0055】図8(a)(b)(c)は、LED照明ユニット3のLED6の光量がMin光量、1/2光量（ $(Max光量 - Min光量) / 2$ ）、Max光量のそれぞれの場合における調光状態表示レベルメータ24の表示状態を示している。このうち、図8(a)は、Min光量時の調光状態表示レベルメータ24の表示状態を示すもので、LED24a~24jは、全て消灯(OFF)状態となっている。また、図8(b)は、1/2光量時の調光状態表示レベルメータ24の表示状態を示すもので、LED24a~24jのうち左端から5個目まで、つまり、LED24a~24eまで点灯(ON)状態で、それ以外LED24f~24jまでが消灯(OFF)状態となっている。さらに、図8(c)は、Max光量時の調光状態表示レベルメータ24の表示状態を示すもので、LED24a~24jは、全て点灯(ON)状態となっている。この場合、LED24jは、Max光量時であることが容易に視認できるように、他のLED24a~24iと異なる表示色（赤色点灯）となっている。

【0056】そして、このような調光状態表示レベルメータ24の表示状態を観察者が確認することにより、LED調光の状態を速やかに認識することができる。

【0057】また、図6に示すように観察者が調光ボリューム13の回転角度を最大位置P以上に操作すると、照明光の光量が変化しない不感帯領域Nに移行するが、このことも、現状がMax光量であることを表わす調光状態表示レベルメータ24の表示から事前に知らせることができる。

【0058】従って、このようにすれば、顕微鏡の観察方法と連動して照明光の調光制御を行った場合に、この調光制御状態を観察者に対して速やかに知らせることができるので、観察者は、常に現状を把握しながら、安心感を持って確実な調光制御を行うことができる。

【0059】また、光量の調光が不可能な調光不感帯状態になっても、このことを事前に観察者に知らせることができるので、このことが原因で、観察者に不要な不安

を与えるようなことも回避できる。

【0060】(変形例1) 上述した実施の形態では、調光状態表示ユニット22の調光状態表示レベルメータ24として、横一列に10個配置されたLED24a~24jを用いたものについて述べたが、数値表示化したものを用いることもできる。

【0061】図9は、変形例1に適用される調光状態表示ユニット22の調光状態表示レベルメータ31を示すもので、この場合、調光状態表示レベルメータ31は、一の位、十の位、百の位を表わす数値表示可能な3個の7SEG型LED31a、31b、31cにより構成され、これら7SEG型LED31a、31b、31cにより000~999の数値表示が可能となっている。

【0062】図10(a)(b)(c)は、LED照明ユニット3のLED6の光量がMin光量、1/2光量($(\text{Max光量}-\text{Min光量})/2$)、Max光量のそれぞれの場合における調光状態表示レベルメータ31の表示状態を示している。このうち、図10(a)は、Min光量時の調光状態表示レベルメータ31の表示状態を示すもので、この場合、一の位と十の位を表わす7SEG型LED31a、31bにそれぞれ「0」「0」が表示され、調光状態表示レベルメータ31として「00」が表示される。また、また、図10(b)は、1/2光量時の調光状態表示レベルメータ31の表示状態を示すもので、この場合、一の位と十の位を表わす7SEG型LED31a、31bにそれぞれ「0」「5」が表示され、調光状態表示レベルメータ31として「50」が表示される。さらに、図10(c)は、Max光量時の調光状態表示レベルメータ31の表示状態を示すもので、この場合、一の位、十の位、百の位を表わす7SEG型LED31a、31b、31cにそれぞれ「0」「0」「1」が表示され、調光状態表示レベルメータ31として「100」が表示される。

【0063】従って、このようにして調光状態表示レベルメータ31の表示内容を観察者が観察することにより、ズームボリューム9bおよび調光ボリューム13をそれぞれ操作してLED調光を行った場合も、その際のLED調光の状態を容易に認識することができる。

【0064】なお、Max光量時での警告性を高めるため、Max光量時のみ使用する百の位を表わす7SEG型LED31cの表示色を他の7SEG型LED31a、31bと変えるようにしたり、Max光量時の場合は7SEG型LED31a、31b、31cのそれぞれの表示を点滅制御するようにもできる。

【0065】(変形例2) 図11は、第1の実施の形態の変形例2を示す概略構成で、図2と同一部分には、同符号を付している。

【0066】この場合、調光ボリューム13には、調光スイッチ32が接続され、この調光スイッチ32には、LED駆動パルス発生器21が接続されている。調光ス

イッチ32は、調光ボリューム13と一体となっているスイッチで、図12に示すように、調光ボリューム13の抵抗値が0以上の領域で操作され、CCD11上での光量がMin光量からMax光量の間で調光されている場合は、スイッチ状態がONになり、調光ボリューム13が抵抗値0の状態から、さらに抵抗値を下げる方向に回転操作すると、スイッチの状態がOFFになるものである。そして、調光スイッチ32がOFFとなると、LED駆動パルス発生器21からのLED駆動パルスの発生を強制的に停止させるようになっている。

【0067】このような構成によると、調光ボリューム13の抵抗値が0以上の領域で操作され、調光スイッチ32がONの場合は、第1の実施の形態で述べたと同様、調光ボリューム13の回転角度に応じてLED6の光量をMin光量からMax光量の範囲で連続的に調光制御することが可能になる。

【0068】ここで、調光ボリューム13が抵抗値0の状態から、さらに抵抗値を下げる方向に操作された場合、調光スイッチ32はOFFの状態となる。すると、LED駆動パルス発生器21からのLED駆動パルスの発生は強制的に停止され、LED6の調光も停止される。また、調光ボリューム13の操作により抵抗値が0以上に復帰すると、調光スイッチ32はOFFとなつて、再びLED駆動パルス発生器21からのLED駆動パルスは出力され、LED6の光量をMin光量からMax光量の範囲で連続的に調光制御することが可能になる。

【0069】この場合、図9で述べた調光状態表示レベルメータ31を使用した場合、調光スイッチ32がONの場合は、変形例1で述べたように7SEG型LED31a、31b、31cにより0~100の数値表示が行われ、一方、調光スイッチ32がOFFになると、LED6の調光が停止されるのにもない、7SEG型LED31a、31b、31cでは無表示となり、これにより、LED6の調光のON、OFFを調光状態表示レベルメータ31を通して認識可能となる。

【0070】従って、このようにすれば、調光ボリューム13が抵抗値0の状態から、さらに抵抗値を下げる方向に操作された場合、この状態を調光状態表示レベルメータ31を通して認識することができるので、観察者は安心感を持って確実なLED6の調光制御を行うことができる。

【0071】(第2の実施の形態) 次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0072】この第2の実施の形態では、第1の実施の形態で述べた図1および図2については、これら図面と同様であり、ここでは、図1および図2を援用するものとする。

【0073】この場合、調光状態表示ユニット22の調光状態表示レベルメータ24は、LED1個のみで構成

され、このLEDは、Max光量時でのみ点灯し、その他の状態では消灯となるようにしている。

【0074】このようにすれば、Max光量時にLEDが点灯することで、不感帯領域に移行する警告を観察者に対し発することができるので、調光状態表示レベルメータ24での警告性が向上する。また、調光状態表示レベルメータ24として、使用するLEDの数を大幅に減らせるため、コストの低減を図ることができ、さらに、顕微鏡本体1への調光状態表示ユニット22の取付けスペースも大幅に削減できる。

【0075】（第3の実施の形態）次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0076】この第3の実施の形態では、第1の実施の形態で述べた図1および図2については、これら図面と同様であり、ここでは、これら図1および図2を援用するものとする。

【0077】この場合、図2に示す調光状態表示ユニット22に代えて、図13に示す調光状態発音ユニット33が設けられている。この調光状態発音ユニット33は、予め所定の音声データ、例えば「光量は0%です。」、「光量は50%です。」、「光量は100%です。以後、光量増加できません。」などの音声データを記憶した音声データ記憶装置（ROM）34、A/Dコンバータ20からのデジタル信号に基づいて図示しないCPUにより音声データ記憶装置34の音声データを読み出すとともに、スピーカ発音レベルを設定するスピーカ制御系35およびこのスピーカ制御系35により読み出された音声データを音声として出力するスピーカ36を有している。

【0078】このような構成において、調光ボリューム13を回転操作すると、A/Dコンバータ20より出力されるデジタル値が変化し、このA/Dコンバータ20の出力により音声データ記憶装置34の音声データが読み出され、スピーカ36より出力される。

【0079】この場合、LED照明ユニット3のLED6の光量がMin光量の場合は、音声データ記憶装置34よりスピーカ制御系35を介して「光量は0%です。」の音声データが読み出され、この音声データがスピーカ36より発音される。また、LED6の光量が1/2光量（ $(\text{Max} - \text{Min}) / 2$ ）の場合は、音声データ記憶装置34よりスピーカ制御系35を介して「光量は50%です。」の音声データが読み出され、この音声データがスピーカ36より発音される。さらに、LED6の光量がMax光量の場合は、音声データ記憶装置34よりスピーカ制御系35を介して「光量は100%です。以後、光量増加できません。」の音声データが読み出され、メッセージとしてスピーカ36より発音される。

【0080】従って、このようにすれば、スピーカ36から発せられる音声メッセージの内容を観察者が聞き分

けることで、調光ボリューム13を操作してLED調光を行っている場合も、LED調光の状態を容易に認識することができる。また、LED6の光量がMax光量の場合、不感帯領域に移行する警告をスピーカ36からメッセージにより発するようにしているので、観察者への警告性を高めることができる。この場合、Max光量時のスピーカ36からのメッセージを繰り返すようにすれば、さらに警告性を向上することができる。

【0081】なお、この第3の実施の形態では、調光状態表示ユニット22に代えて調光状態発音ユニット33を設けるようにしたが、これら調光状態表示ユニット22と調光状態発音ユニット33の両方を用いるようにしてもよい。こうすれば、光量状態を目視と聴覚により確認が可能となり、特に、顕微鏡装置の設置場所が、炎天下等の明るすぎる場合や、騒音の大きい場所などでも、光量状態の確認性が向上する。

【0082】（変形例1）第3の実施の形態では、スピーカ36を使用しているが、これに代えてブザーを用いることができる。この場合、ブザーを用いることで、スピーカ制御系35に代えてブザー制御系が設けられ、音声データ記憶装置34は、不要となる。

【0083】この場合、ブザーは、Max光量時でのみ鳴動し、その他の状態では鳴動しないようにする。

【0084】このようにすれば、Max光量時にブザーが鳴動することで、不感帯領域に移行する警告を観察者に対し発することができるので、観察者は、不感帯領域を事前に把握することができ、LED調光のための操作性をさらに向上させることもできる。また、音声データ記憶装置34を不要にできるので、コストの低減が可能となる。

【0085】なお、Max光量時に発するブザー音は、Max光量の期間、継続して発するようにしてもよいし、Max光量でない状態からMax光量に達した時点で一定時間のみ発するようにしてもよい。

【0086】（第4の実施の形態）次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0087】この第4の実施の形態では、第1の実施の形態で述べた図1については、同様であり、ここでは、同図を援用するものとする。

【0088】図14は、第4の実施の形態に適用される調光コントロール部14の概略構成を示すもので、図11と同一部分には、同符号を付している。この場合、調光コントロール部14のA/Dコンバータ20には、OSD（ON Screen Display：モニタ画像上に文字等の情報を重ねて表示する意）生成器37が接続されている。このOSD生成器37は、モニタ12の表示画像上に文字情報等を重ね表示させるもので、図示しないCPU、プログラムROMなどを有するOSD制御系38および重ね表示する文字等の情報をOSDデータとして記憶したOSDデータ記憶装置（ROM）39

を有している。この場合、OSDデータ記憶装置39は、OSDデータとして、例えば、文字情報の「光量：0%」、「光量：50%」、「光量：100%」などが記憶されている。

【0089】このような構成において、調光ボリューム13を回転操作すると、A/Dコンバータ20より出力されるデジタル値が、OSD生成器37に与えられる。OSD生成器37では、OSD制御系38によりA/Dコンバータ20のデジタル値に相当する調光状態を判断し、この結果によりOSDデータ記憶装置39内のOSDデータを参照し、対応するOSDデータを読み出す。そして、このOSDデータをモニタ12に送出し、モニタ12の表示画像上に文字情報として重ね表示させる。

【0090】この場合、LED照明ユニット3のLED6の光量がMin光量の場合は、図15(a)に示すようにモニタ12の表示画像の左下付近に「光量：00%」が表示される。また、LED6の光量が $1/2$ 光量 $((Max-Min)/2)$ の場合は、同図(b)に示すようにモニタ12の表示画像の左下付近に「光量：50%」が表示される。そして、LED6の光量がMax光量の場合は、同図(c)に示すようにモニタ12の表示画像の左下付近に「光量：100%」が表示される。この場合、「光量：100%」の表示は、文字の大きさがその他の表示に対して大きくなっている。

【0091】従って、このようにすれば、モニタ12の表示画像上にLED6の光量状態を文字情報で表示することができるので、調光ボリューム13を操作してLED調光を行っている場合も、LED調光の状態を容易に認識することができる。また、LED6の光量がMax光量の場合、モニタ12上の文字情報を大きく表示して不感帯領域に移行する警告を行っているので、観察者への警告性を高めることができる。

【0092】なお、LED6の光量がMax光量の場合、モニタ12の表示画像上の表示を、例えば「光量：100%以後、光量増加できません。」と表示すれば、より明確に不感帯領域時の観察者への認識を促すことができる。

【0093】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、実施段階では、その要旨を変更しない範囲で種々変形することが可能である。

【0094】さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0095】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、調光

制御にともなう照明光の光量状態を観察者に報知可能にした顕微鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態が適用される顕微鏡システムの概略構成を示す図。

【図2】第1の実施の形態に用いられる調光コントロール部の概略構成を示す図。

【図3】第1の実施の形態に用いられるズームボリュームおよび調光ボリュームのそれぞれの特性を説明する図。

【図4】第1の実施の形態に用いられるLED駆動パルス発生器の動作を説明する図。

【図5】第1の実施の形態に用いられる調光状態表示レベルメータの概略構成を示す図。

【図6】第1の実施の形態の調光ボリュームによる照明光の調光制御を説明する図。

【図7】第1の実施の形態のズーム倍率と照明光の光量との関係を示す図。

【図8】第1の実施の形態の調光状態表示レベルメータでの表示例を示す図。

【図9】第1の実施の形態の変形例1に用いられる調光状態表示レベルメータの概略構成を示す図。

【図10】第1の実施の形態の変形例1の調光状態表示レベルメータでの表示例を示す図。

【図11】第1の実施の形態の変形例2に用いられる調光コントロール部の概略構成を示す図。

【図12】第1の実施の形態の変形例2に用いられる調光スイッチの動作を説明する図。

【図13】本発明の第3の実施の形態に用いられる調光状態発音ユニットの概略構成を示す図。

【図14】本発明の第4の実施の形態に用いられる調光コントロール部の概略構成を示す図。

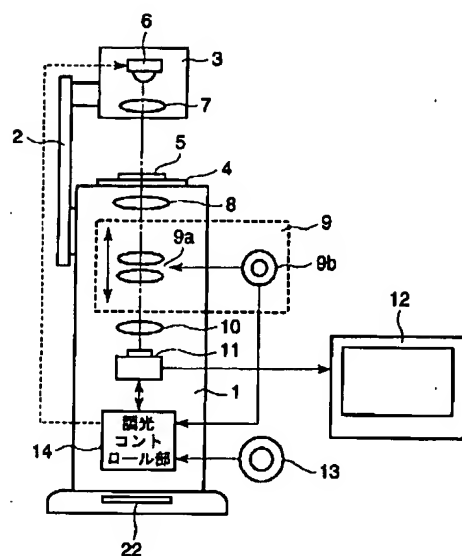
【図15】本発明の第4の実施の形態に用いられるモニタでの表示例を示す図。

【符号の説明】

- 1…顕微鏡本体
- 2…支持腕
- 3…LED照明ユニット
- 4…ステージ
- 5…被写体
- 6…LED
- 7…コレクタレンズ
- 8、10…結像レンズ群
- 9…ズーム機構
- 9a…ズームレンズ群
- 9b…ズームボリューム
- 11…CCD
- 12…モニタ
- 13…調光ボリューム
- 14…調光コントロール部

- 15…リファレンス電圧発生器
- 16…メインボリュームゲイン
- 17…減算器
- 18…ズームゲイン
- 19…加算器
- 20…A/Dコンバータ
- 21…LED駆動パルス発生器
- 22…調光状態表示ユニット
- 23…LED制御系
- 24…調光状態表示レベルメータ
- 24a～24j…LED

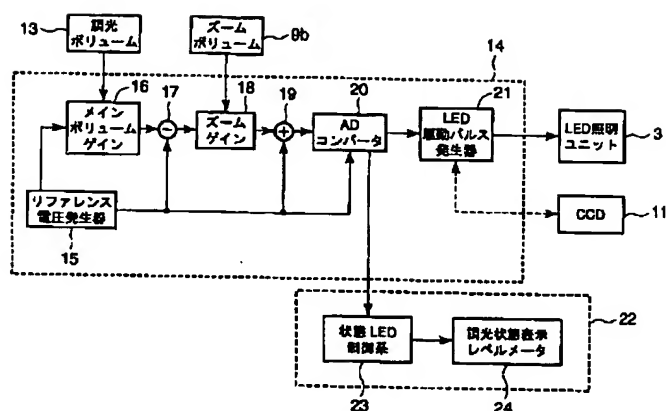
【図1】



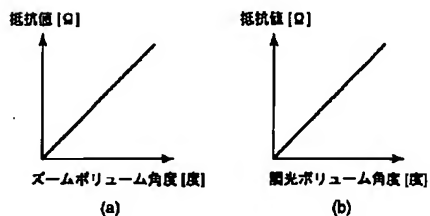
【図3】

- 31…調光状態表示レベルメータ
- 31a、31b、31c…7SEG型LED
- 32…調光スイッチ
- 33…調光状態発音ユニット
- 34…音声データ記憶装置
- 35…スピーカ制御系
- 36…スピーカ
- 37…OSD生成器
- 38…OSD制御系
- 39…OSDデータ記憶装置

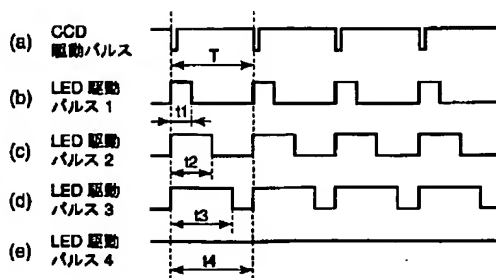
【図2】



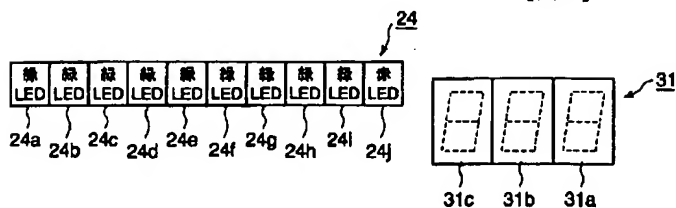
【図4】



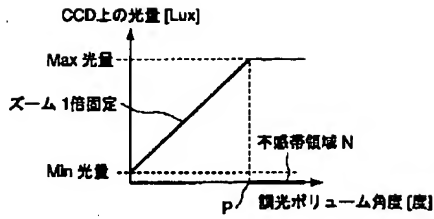
【図5】



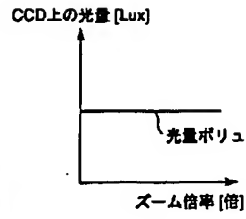
【図9】



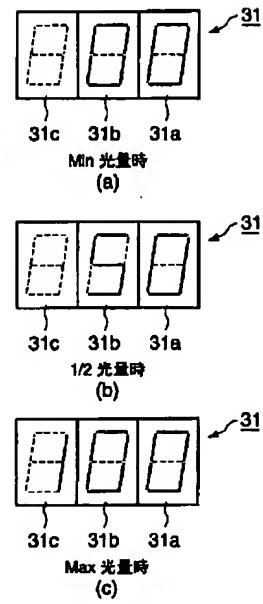
【図 6】



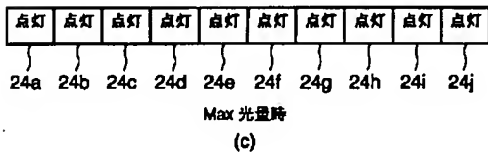
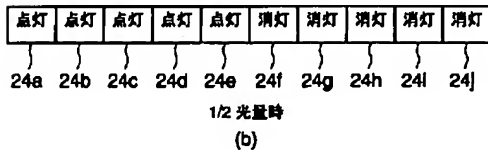
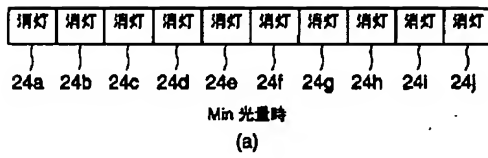
【図 7】



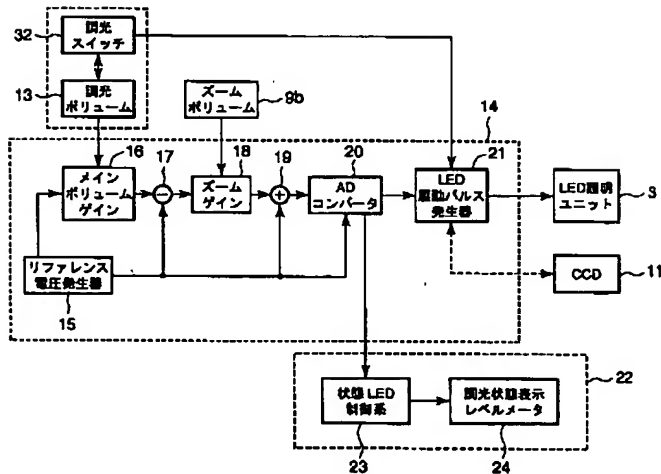
【図 10】



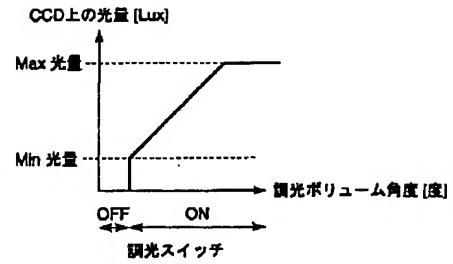
【図 8】



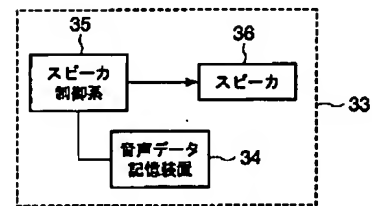
【図 11】



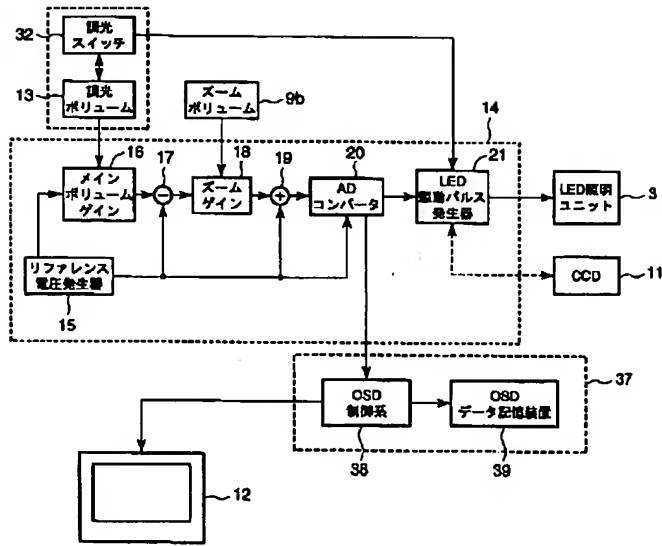
【図 12】



【図 13】



【図14】



【図15】

